SEQUENCE LISTING

SEQ ID NO:1 (repA amino acid sequence)

MDFSSIKKSLGLINFRDLKKYILGLHQKLGNLHITNITNKKIETIFLFEKFINDLDNNTLTIRVTKDSLYFFNIANSYLR

5 FLFSDVRKLSGKYSKLLVPYLMEFSHKKEAEFEKERFFNILEVEESYRNNLSDFNKRILKPAVEELKTLFENLKVERLKN

GRVIKGYKFSWTNDFNFQNKKDNIEEAEVVEEKENIASGELEKYFKSTFTDVNYSKKHKEVLEKLLKNNSLEYIKKYLSE

QWEYVQNDKNILNKSAYFSKLILEEKAVYKNHLPADYEELKVEERNRNIESTNTITSLKDLVEKDITDYEVRKNITPEQI

EQEVLFKIDVTEEEYNKIKEDWIIKRKDEVPNSDPKLLEIIFNASQSKKYNIINTKEEVNEKEKELHELEENIKRMQEEL

NKLKKEV

10

SEQ ID NO:2 (repA nucleic acid sequence)

ATGGATTTTTCTTCTATAAAAAAAAAGTTTAGGTTTAATTAATTTTAGAGATTTAAAAAAATATATTTTAGGACTTCATCA

AAAATTAGGAAATTTACATATTACTAATATAACAAATAAAAAAATTGAAACAATCTTTTTATTTGAAAAATTCATAAATG

ATTTAGATAATAATACTTTAACTATAAGAGTAACAAAAGATTCTCTTTATTTTTTTAATATTGCTAACAGTTATTTAAGG

15 TTTCTCTTTTCAGATGTTAGAAAACTTTCAGGAAAATATTCAAAGTTATTGGTTCCTTATTTAATGGAGTTTAGTCATAA

AAAAGAAGCTGAATTTGAAAAAGAGAGATTTTTTAATATTCTAGAAGTTGAAGAAAGTTATAGAAATAATTTATCAGATT

TTAATAAGAGAATTCTAAAACCAGCTGTTGAAGAATTAAAAACACTTTTTGAAAATTTAAAGGTTGAGCGATTAAAAAAT

GGAAGAGTAATAAAAGGATATAAATTTAGCTGGACTAATGATTTTAATTTTCAAAATAAGAAAGATAATATAGAAGAAGC

AGAAGTAGTGGAAGAAAAAGAAAATATTGCTTCAGGAGAGTTAGAAAAAATATTTTAAATCAACTTTTACTGATGTAAATT

20 ATTCAAAGAAGCATAAAGAAGTTTTAGAAAAATTATTAAAAAATAATAGTTTAGAATATATTAAAAAATATTTATCTGAG

CAGTGGGAGTATGTACAAAATGATAAAAATATTTTAAATAAATCAGCATATTTCTCAAAACTAATTTTAGAAGAAAAAGC

AGTATATAAAAATCATCTACCAGCTGACTATGAAGAACTAAAAGTTGAAGAAAGAAATAGAAATATAGAAAGTACAAATA

CTATTACATCATTAAAAGATTTAGTAGAAAAAGACATTACAGATTATGAAGTTAGAAAGAATATAACTCCTGAACAAATA

GAACAAGAAGTTTTATTTAAAATAGATGTAACTGAAGAAGAATATAATAAGATTAAAGAAGATTGGATAATAAAACGAAA

25 AGATGAAGTTCCTAATAGTGATCCAAAACTTTTAGAAATTATATTTAATGCAAGTCAATCAAAAAAATATAATATAATTA

ATACTAAAGAAGAAGTTAATGAAAAAGAAAAAGAGCTTCACGAATTAGAAGAAAATATAAAAAGAATGCAAGAAGAACT

AAATAAATTAAAAAAAGAGGTATAG

SEQ ID NO:3 (a 22 base pair iteron sequence within the origin of replication of

30 plasmid pFN1)

TCAACTTTAACAGGACAAATTT

SEQ ID NO:4 (six copies of the iteron within the origin of replication of plasmid

pFN1)

35 TCAACTTTAACAGGACAAATTTTCAACTTTAACAGGACAAATTT

TCAACTTTAACAGGACAAATTTTCAACTTTAACAGGACAAATTT

TCAACTTTAACAGGACAAATTTTCAACTTTAACAGGACAAATTT

SEQ ID NO:5 (the RepA homolog nucleotide sequence of plasmid pAD52)

40 atggatttttcttctataaaaaaaaagtttaggtttaattaatttttagagatttaaaaaaatatatttttaggacttcatca

aaaattaggaaatttacatattactaatataacaaataaaaaaattgaaacaatcttttttatttgaaaaattcataaatg

atttagataataatactttaactataagagtaacaaaagattctctttattttttaatattgctaacagttatttaagg

tttctcttttcagatgttagaaaactttcaggaaaatattcaaagttattggttccttatttaatggagtttagtcataa

aaaagaagctgaatttgaaaaagagagattttttaatattctagaagttgaagaaagttatagaaataatttatcagatt

ttaataagagaattctaaaaccagctgttgaagaattaaaaacactttttgaaaatttaaaggttgagcgattaaaaaat

ggaagagtaataaaaggatataaatttagctggactaatgattttaattttcaaaataagaaagataatatagaagaagc

agaagtagtggaagaaaaagaaaataaaaatattgctcctggagagttagaaaaatattttaaaacaactttccctggtg

taaattattcaaagaagcataaagaagtttagaaaaattattaaaaaataatagtttagaatatattaaaaaatattta

tctgagcagtgggagtatgtacaaaacgataaaaatattttaaataaatcagcatattttcaaaactaatcttagaaga

aaaagcagtatataaaaatcatctaccagctgactatgaagaattaaaagttgaagaaagaaatagaaatatagaaagta

caaatactattacatcattaaaagatttagtagaaaaagacattacagattatgaatttagaaagaatataactcctgaa

caaatagaacaagaagttttatttaaaatagatgtaactgaagaagaatataataagattaaagaagattggataataaa

acaaaaagaagtagttcctaatagtgatccagaacttttagaagttatatttaatgcaagtcaatcaaaaaatataata

taattaatactaaagaagaagttaatgaaaaagaaaaagagcttcacgaattagaagaaaatataaaaagaatgcaagaa

gaaataaataaattaaaaaaagaggtatag

SEO ID NO:6 (the entire sequence of the plasmid pFN1)

CATATAATAACTTTTTGTTTCTTTCTTCTAGTACTTTTTTTTTTTCTAACTCTTTTAATTTCTTTTTACTTTTTTTCAATTTTT
TCTAATTCAATCGCTTTTAATTCTTCTAAAGTCTTTTTAATTTTTTTTTAGTAGCTTCCATACATATCACACTCCAGCATTA
TTATTTATAAAAATATAATTATATATAACATATCTAGTAAAATAAATCAAGTAGTGTCGGCTTAAACAAGAGCCATATAA
ATTAAAAAATATATATATTTTTTCTTTTAATTTCTAATATAAAATGGTATAATATTTTATATGGCATTGTTTAAGGCAAGC
TACTCACTCCTGCCGTCGTGTAGCTTGCTGGGAAGTATCCCAGACCCTCAGAAGCACCTACAAAAATTAAAAATATATT
T
TTAATTTTCTTCGGTACTTATAGGGGGATGACCCCTATAACCCCTGCGAGTTGATTTTATAAAATTCTTGCAGGGACAG
C
TGCAATTATTTTATAAAACCAACTTTAAAGAGAGTGATAATAATGATTAAATTTACATTAAGATTAATAATAATGATTAA
ATTTACATTAAGATTAACGGAAGATGAAAAAAAACTTTTAGATATAAAAGCTGATGAATTAGGTAAATCAAAAAATGAAG
TTTTAAAGTTTCTTATAAACAATAAATTGGAAGATACTAAAAAAGAATTTGACCTATTAAATGAGCTTGATAAAAATTAT
AAAGAGCTAGGTTTTCAGATTAAAAAAAATTGGAGTAGTTTTAAATCAGATTAATAAAAATTTTTATGAAGATAAGAAAAT
ACAGATTGAAGAAATCCAAGGAGCGTTAGATGAATTATGGCAGTCTATAAAAGTGTCAAAGGAGTAGGAAAAACTAAA
AG
CAGTTTATACAATATTTTAAAGTATGTAGGAAGTCAAAATGAAAAAGAAAAAGATGATAGAGTTTATAAAACTACTGGTA
TAAATGTTAGTGATGATTATAAAAAAAGCTTTTAAAGAAATGATGTTAACAAAAGAGCTTCATTGTAAGTTAGACGGTAGA
CAATATAGACACCATATTCAATCTTTTAAACCTGGTGAAGTAGATGAAGAAACAGCACATAAAATGGCAGTAGAATTTG
C
AGAAAAAAATTTTAAAGGCTTTGATGTTTTTTATATCAACTCACATTGATAAAGGACACATACATAACCATATAATTATTA
ATACTGTTAATATTGATACTGGAATGAAGTTCAGAGAATTAAATAAGAATGAATATAATCAAAAAAAAGAAAATAATGTT
GAATTAAAATCTCACGAATTTTATTTAGAAGATTTAAAAAAAATCTAGTGATGAAATTTGTCTTGCAAATAATTTATCGGT
GATCCCCCAAAAAGAAAAAGCTGAAAGTCAGAATATTTATAATAGACGAGAATATAATGTTGTGATGAACAAAACAAGT
T
ATAAAATGGAGCTGGCAAAAGATATAAAAAAGAGCTTCCAAGAATTGTAAATCAAAAGAAGATTTTTATAAAAGCATTAGA
T
GAAAAAGGTGTTATTGTGGATTGGGAAGACCATAAAAAAACATATAACTTTTAAATTTAAAGATGAGAAAAAGAAATCAAT

TAGATTAGCAAATTTAGAAAAAACTTTCCAAGATGAAACTTTTAAAAAGGAATACCTGGAACAGCAATTTTTAATAAATC
AAAAAACTGAAGAAATAGGAAATTTCAAAATTAAAGTTAATACTGAAGCTGAAAAAACTAATGAAGAAAAATATCAAGAG
CTTCTAAATAAAAAGAGAGAACAAGATAAATTAATAGCTGAAGAAAAATTGAAAAAGCAAAAAGAAGAAATTGAGAAAA
A

5   GAAAAATTTAAATAGAAACAAAGGTTTCGGAATAGGAGATTAAAAATGGCTATATTAGATGATGATGTAAATGAAGTTAA
AAATGTGAATGAGCAAGAAATAAAAATGGATAGTTATATTAAAAAAAATAATTGAAAATGTTTTAGAAGTTCAGCTAAAAG
AACATAAAGAAATAGCTTCCATTGCTAAAACTAAAATAGCTGAAGTAACTTTAGAACTAGAAAAAATTAAAACAGCTGGA
G

     AAAGCAACTACTAAATATAGAGATGATACAAATATAATTACAAATAAAATGATTGAAAATGTTGAAAATTATAATAAAGT
10   ATTTTTAGAAAGAATTGATAAATTTAATTTATTGATGGTAGAAAAGTTAAATGAAGTAAAAAATACTAATCAAATATTTG
CTGAGACATTAGATAAATCAGATATTGTTGATAACCTTAATAAGAGTAGAGCAGAAATATTTGAGAAATTTTCAACTGAT
GTTGCTACAAAAACAAATAATACTTTTAATTTAATTGAAGATAGTCTAAATAAATTAAAAATAGCCTTCTATACAGCTGT
ATCTGTTATTGTAATATTTTTATTTTTTACGGGGATAATTTTATATAAGACAAATAATAGAGTTGCTAGTGTTGAAGAAA
GCTTAAATAATATATCTAGTTCAGTAACTGGATTAGTTAAAGGGGACTTAAAGTTTTGGTACAGTGAAGAAGACAAAAA
15   A

     GCCTATGTAAGTAATGTAGAAAGTATTAAAAAAAAATAAAGATAGCAAGAAGAAAAAATAAAAGCTTCAGTAAGATAAAAA
AGCAATAAACATTTAATTTATTGCTTTTTTATTTTATAGTTTAGTCATTGAGGGTAAATTTTTATAGTAATATATATTAC
AACAATATTACTATATTACTTTTTAACATTCTTTAGAAACATATCCATAATATAGTTCATTAGACTTGCGACAGTTATTC
CATTTGTAGCAGCATACTTTTTGAAATTTGAGTAAATCTCTGAGTTTGTTTTCATTGATATAGTTATATCATTTTTTAAA
20   GTTCTATAATGTTCAGGAAGTACAACAGTTTCATTATTTACATTAATTTTTCTTTCGTTAACAATATTAAAAAGTATTTC
TAAATTTTCTTCATTAAACAAACTATTATATTTTTCTGGAACTGTCAATTGAAATTCTTGCTTTTCATTTATATTACTTT
TTATATTACTATCTATATTACTTACACTTTCAGTAACTTCTTCTTCAGGCTTCACAAAATCTTTTAAAGTTTCATCAACA
TAAGTCATAACAGCTTTTTTTATCCCTTTTGGAGCATAATTAACTTTTACATCATCTATGAATGTAACATCATAAGTTCC
ATTCTCTAGTTTTGTAATCTCATTAATTTTTTCTAAATATTTTTTAGCAAGACCCAAACCTTGTACCATAAAAAATCACT
25   CCCCTTTTTTATCTTAGTAATATATATTACTATAATATTACTAAATTTTAACATAGCATAAATACACAAGTTCAATCGGTA
ATATTTATTACTACAATATTACTTTATTACTTCAACAGTATACACCTGTTTTTATAAAAAATAAAGAGTTTTTTTTATGC
AGAAAAATATTAAAATAAATTTTATAAAAAATCTCTAAAATCATTTTTAAGGCTTTTTATTTTATTGAGCCATACTTTT
TATTGTTAAAATGTCTAAAATCATTTTTAGGGGTATCCTAGGACTTTTAAATTGATTTTAAATGCTGTTTGTGTGTTAAA
CTTCTTTATGTTTTTTTTAAATAAAAAAAGTTAGGCATTGTGAGAGTCCTAACTTTTTATGTCGTTTTGTTCAAGCAACGG
30   ATACTTTGTTGCTATGTTTCAAACTAATTATATCACATTCAATTTTTAATTTCAATATGTTATTAATTCTAATTGTCGTT
TCCTCCAAAGGAGGTGAAAGATGTTCAAGGAATGGATACTATTGATAATGGCTTTAATATTTATTGCTATTTTACAATAT
GCAGTTATATTAATATGGTTTCACATTATCACAAGTTTATTAGCATAGTTCTTGTAAAAAATAATGCTAGAGAGTTAGTA
AAGTGTGAGAGCTTGAAAACTCTCTTTTTTTTTTAGGGAAACATATTTATATTTATTTTCAATCTTTTTTTACCGAAAGTTG
ATTTTCCACTTTCGGTAATTTTTTATATTTTTTTTATTGAGCTTCTTTTATTAAAAAAAAATCACATTACTAATATGATTAA
35   TATAATAATATTATATAATAATATATAATACAGCACTCATTTTTCTTTTTAATAGCAATGTAAAACAAAAAGATAACAGG
ACAAATTTTCAACTTTAACAGGACAAATTTTCAACTTTAACAGGACAAATTTTCAACTTTAACAGGACAAATTTTCAACT
TTAACAGGACAAATTTTCAACTTTAACAGGACAAATTTTCAACTTTAACAGGACAAATTTCATTGACAGTCTTATATTAT
TGGTGTATAATGTTTTTATGAAATAAAATTTCCATAAAAGGAGCTGAAGATTTTAGTGAATAATGATTTAGTAAAAGTAC
ATAAAGATTTTACCAAATTAAATATAGGGACATTAAGTGAAAAAGAATTAGAATTATTTTATTATATATGTTTAAATGTA
40   AAGGATATTAGAGATGAAATTATAACAATGGATTTTTCTTCTATAAAAAAAAGTTTAGGTTTAATTAATTTTAGAGATTT
AAAAAAATATATTTTAGGACTTCATCAAAAATTAGGAAATTTACATATTACTAATATAACAAATAAAAAAATTGAAACAA
TCTTTTTATTTGAAAAATTCATAAATGATTTAGATAATAATACTTTAACTATAAGAGTAACAAAAGATTCTCTTTATTTT
TTTAATATTGCTAACAGTTATTTAAGGTTTCTCTTTTCAGATGTTAGAAAACTTTCAGGAAAATATTCAAAGTTATTGGT
TCCTTATTTAATGGAGTTTAGTCATAAAAAAGAAGCTGAATTTGAAAAAGAGAGATTTTTTAATATTCTAGAAGTTGAAG
45   AAAGTTATAGAAATAATTTATCAGATTTTAATAAGAGAATTCTAAAACCAGCTGTTGAAGAATTAAAAACACTTTTTGAA
AATTTAAAGGTTGAGCGATTAAAAAATGGAAGAGTAATAAAAGGATATAAATTTAGCTGGACTAATGATTTTAATTTTCA
AAATAAGAAAGATAATATAGAAGAAGCAGAAGTAGTGGAAGAAAAAGAAAATATTGCTTCAGGAGAGTTAGAAAAATAT
T

     TTAAATCAACTTTTACTGATGTAAATTATTCAAAGAAGCATAAAGAAGTTTTAGAAAAATTATTAAAAAAATAATAGTTTA
50   GAATATATTAAAAAAATATTTATCTGAGCAGTGGGAGTATGTACAAAATGATAAAAATATTTTAAATAAATCAGCATATTT

46

CTCAAAACTAATTTTAGAAGAAAAAGCAGTATATAAAAATCATCTACCAGCTGACTATGAAGAACTAAAAGTTGAAGAAA
GAAATAGAAATATAGAAAGTACAAATACTATTACATCATTAAAAGATTTAGTAGAAAAAGACATTACAGATTATGAAGTT
AGAAAGAATATAACTCCTGAACAAATAGAACAAGAAGTTTTATTTAAAATAGATGTAACTGAAGAAGAATATAATAAGAT
TAAAGAAGATTGGATAATAAAACGAAAAGATGAAGTTCCTAATAGTGATCCAAAACTTTTAGAAATTATATTTAATGCAA

5   GTCAATCAAAAAAATATAATATAATTAATACTAAAGAAGAAGTTAATGAAAAAGAAAAAGAGCTTCACGAATTAGAAGAA
AATATAAAAAGAATGCAAGAAGAACTAAATAAATTAAAAAAAGAGGTATAGTATAATACCTCTTTCTTTTTTTAAGTGGC
TTAAAATTGATTTTAGAGCTTCATTTTTTTTCAACTTTTTCTTTTTCTTCCTTTTCTATATCTTTTTTTAGTTGACGAAT
AAAATTAATTACTTTTTCTAAATTAAAATCATCTAAATCTTTAAATT

10   **SEQ ID NO:7 (A primer sequence)**

5'-CCTGG TGAAGTAGATGAAG-3'

SEQ ID NO:8 (A primer sequence)

5'-TTAGTTTTAGCAATGGAAG-3'

15   **SEQ ID NO:9 (A primer sequence)**

5'-ATGCTGGAGTGTGATATG-3'

SEQ ID NO:10 (A primer sequence)

20   5'-GTTGATTTTCCACTTTCGG-3'

SEQ ID NO:11 (an example of an imperfect repeat as an iteron)

TAAACTTTAACAGGACAAATTT

25   **SEQ ID NO:12 (an example of an imperfect repeat as an iteron)**

TCAACTTTAACAGGACCAATTT

SEQ ID NO:13 (an example of an imperfect repeat as an iteron)

TCAACTTTATCAGGACAAATTT

30

SEQ ID NO:14 (a partial nucleotide sequence of plasmid pFN3)

ATGATTATTGGTATAATAAACTATAAAATATAGATTTCATTTTTAAAGGCTTTATATAGTGTTTTTTAAAGTTTTAGTAT
TTAAGTTATAATTTATACCTGTATACCTTTAAAAACTTTAAATTTATATATGCTATCAATTTTAAATGGTATTTATTTTA
TTATTATGTTTCTATTTTTAAAAATAACAATAAATATAAAATATAAATAGAATAATAAAGTTATGGTTATTAATATTTTA

35   AAAAAAAATATAAAGTAAAATTTTGTAAAAATTTACTCTTATATTTTAACATAAAAAAATTGTGAAGACAATTTATTTATG
TGGTTTAAAAATATATAATCTTCATTTTTTTTGAAGACTTCACTTATCACTTATTTAATGTTAGAATAACAATAAATAATG
AAAGTGAGGCGATAAAAAAAATGGAAAATATTAAGAAGAAAAAAANTANTTTANNTGCANTAATTAAAGTCCTAGAAACA
T
ATAATATAAATGCAANTGACTTAAAAAAAATTANATGAATTACAAATAATANAACANAAAAATTTAGATATTATAAAACTA

47

TTAACTAAGTTAGAAAGTGGTTNTAAAAGTNAAAAAATANAATTTGCTACAGCTGANGAAACACANGAAAAAATTTTAAA
CAATTTTAAATGATATAGTTCCAGCAACTAAAANAAATNACNAAAAACNTNCAGAACAACACCANTTTAGAAAATNATNT
NNATAGTTCAAANAAATNACTTCGNGAGAGGTCTGNTTAAGACACTTCAANNTTAANAGAGGNATTATTATATACCCCC
T

5   TGTTTTTAAATTTATTTTTTAAATATACTTGCTATNTCGCCGNAATTGGGCTGCTTCNATNCTGCTGCTTTTTNCCNAGA
AATTCCTATNATTTTTCCTCTTAACCCACTTTTAAATTAANNTCNTNCCTTTTCCNTTNTTTCCCTNTTGN

SEQ ID NO:15 (the entire sequence of the plasmid pHS17)

cacctgacgcgccctgtagcggcgcattaagcgcggcgggtgtggtggttacgcgcagcgtgaccgctacacttgccagc

10   gccctagcgcccgctcctttcgctttcttcccttcctttctcgccacgttcgccggctttccccgtcaagctctaaatcg

ggggctccctttagggttccgatttagtgctttacggcacctcgaccccaaaaaaacttgattagggtgatggttcacgta

gtgggccatcgccctgatagacggttttttcgcccttttgacgttggagtccacgttctttaatagtggactcttgttccaa

actggaacaacactcaaccctatctcggtctattcttttgatttataaggggatttttgccgatttcggcctattggttaaa

aaatgagctgatttaacaaaaatttaacgcgaatttttaacaaaatattaacgcttacaatttccattcgccattcaggct

15   gcgcaactgttgggaagggcgatcggtgcgggcctcttcgctattacgccagctggcgaaagggggatgtgctgcaaggc

gattaagttgggtaacgccagggttttcccagtcacgacgttgtaaaacgacggccagtgaattgtaatacgactcacta

tagggcgaattgGGTACCCCCGATAGCTTCCGCTATTGCTTTTTTGCTCATCGGTATTTGCAACATCATAGAAATTGCAT
ACCTTTGTTCCTCGGTTATATGTTTGCTCATCTGCAACTTTTTTTTCTTTGGACGGACAATTAAAGCAAAGATAGCAAAC
TTTATCCATTCAGAGTGAGAGAAAGGGGGACATTGTCTCTCTTTCCTCTCTGAAAAATAAATGTTTTTATTGCTTATTAT
20   CCGCACCCAAAAAAGTTGCATTTATAAGTTGAACTCAAGAAGTATTCACCTGTAAGAAGTTACTAATGACAAAAAAGAAA
T
TGCCCGTTCGTTTTACGGGTCAGCACTTTACTATTGATAAAGTGCTAATAAAAGATGCAATAAGACAAGCAAATATAAG
T
AATCAGGATACGGTTTTAGATATTGGGGCAGGCAAGGGGTTTCTTACTGTTCATTTATTAAAAATCGCCAACAATGTTG
25   T
TGCTATTGAAAACGACACAGCTTTGGTTGAACATTTACGAAAATTATTTTCTGATGCCCGAAATGTTCAAGTTGTCGGT
T
GTGATTTTAGGAATTTTGCAGTTCCGAAATTTCCTTTCAAAGTGGTGTCAAATATTCCTTATGGCATTACTTCCGATATT
TTCAAAATCCTGATGTTTGAGAGTCTTGGAAATTTTCTGGGAGGTTCCATTGTCCTTCAATTAGAACCTACACAAAAGT
30   T
ATTTTCGAGGAAGCTTTACAATCCATATACCGTTTTCTATCATACTTTTTTTGATTTGAAACTTGTCTATGAGGTAGGTC
CTGAAAGTTTCTTGCCACCGCCAACTGTCAAATCAGCCCTGTTAAACATTAAAAGAAAACACTTATTTTTTGATTTTAAG
TTTAAAGCCAAATACTTAGCATTTATTTCCTGTCTGTTAGAGAAACCTGATTTATCTGTAAAAACAGCTTTAAAGTCGAT
TTTCAGGAAAAGTCAGGTCAGGTCAATTTCGGAAAAATTCGGTTTAAACCTTAATGCTCAAATTGTTTGTTTGTCTCCAA
35   GTCAATGGTTAAACTGTTTTTTTGGAAATGCTGGAAGTTGTCCCTGAAAAATTTCATCCTTCGTAGTTCAAAGTCGGGTG
G
TTGTCAAGATGATTTTTTTTGGTTTGGTGTCGTCTTTTTTTTAAGCTGCCGCATAACGGCTGGCAAATTGGCGATGGAGC
GG
AAACGTAAAAGAAgTTATGGAAATAAGACTTAGAAGCAAACTTAAGAGTGTGTTGATAGTGCAGTATCTTAAAATTTTGT
40   ATAATAGGAATTGAAGTTAAATTAGATGCTAAAAATTTGTAATTAAGAAGGAGTGATTACATGAACAAAAATATAAAATA
TTCTCAAAACTTTTTAACGAGTGAAAAAGTACTCAACCAAATAATAAAACAATTGAATTTAAAAGAAACCGATACCGTTT
ACGAAATTGGAACAGGTAAAGGGCATTTAACGACGAAACTGGCTAAAATAAGTAAACAGGTAACGTCTATTGAATTAG
AC
AGTCATCTATTCAACTTATCGTCAGAAAAAATTAAAACTGAATACTCGTGTCACTTTAATTCACCAAGATATTCTACAGTT
45   TCAATTCCCTAACAAACAGAGGTATAAAATTGTTGGGAGTATTCCTTACCATTTAAGCACACAAATTATTAAAAAAGTGG
TTTTTGAAAGCCATGCGTCTGACATCTATCTGATTGTTGAAGAAGGATTCTACAAGCGTACCTTGGATATTCACCGAAC
A
CTAGGGTTGCTCTTGCACACTCAAGTCTCGATTCAGCAATTGCTTAAGCTGCCAGCGGAATGCTTTCATCCTAAACCA
AA

AGTAAACAGTGTCTTAATAAAACTTACCCGCCATACCACAGATGTTCCAGATAAATATTGGAAGCTATATACGTACTTT
G

TTTCAAAATGGGTCAATCGAGAATATCGTCAACTGTTTACTAAAAATCAGTTTCATCAAGCAATGAAACACGCCAAAGT
A

5 AACAATTTAAGTACCGTTACTTATGAGCAAGTATTGTCTATTTTTAATAGTTATCTATTATTTAACGGGAGGAAATAATT
CTATGAGTCGCTTTTGTAAATTTGGAAAGTTACACGTTACTAAAGGGAATGTAGATAAATTATTAGGTATACTACTGACA
GCTTCGGGGATCCTCTAGAGTCGACCTGCAGcccgggggatccactagttCTAGGACTTTTAAATTGATTTTAAATGCTG
TTTGTGTGTTAAACTTCTTTATGTTTTTTTTAAATAAAAAAAGTTAGGCATTGTGAGAGTCCTAACTTTTTATGTCGTTTT
GTTCAAGCAACGGATACTTTGTTGCTATGTTTCAAACTAATTATATCACATTCAATTTTTAATTTCAATATGTTATTAAT
10 TCTAATTGTCGTTTCCTCCAAAGGAGGTGAAAGATGTTCAAGGAATGGATACTATTGATAATGGCTTTAATATTTATTGC
TATTTTACAATATGCAGTTATATTAATATGGTTTCACATTATCACAAGTTTATTAGCATAGTTCTTGTAAAAAATAATGC
TAGAGAGTTAGTAAAGTGTGAGAGCTTGAAAACTCTCTTTTTTTTTAGGGAAACATATTTATATTTATTTTCAATCTTTT
TTACCGAAAGTTGATTTTCCACTTTCGGTAATTTTTTATATTTTTTTTATTGAGCTTCTTTTATTAAAAAAAAATCACATTA
CTAATATGATTAATATAATAATATTATATAATAATATATAATACAGCACTCATTTTTCTTTTTAATAGCAATGTAAAACA
15 AAAAGATAACAGGACAAATTTTCAACTTTAACAGGACAAATTTTCAACTTTAACAGGACAAATTTTCAACTTTAACAGGA
CAAATTTTCAACTTTAACAGGACAAATTTTCAACTTTAACAGGACAAATTTTCAACTTTAACAGGACAAATTTTCATTGAC
AGTCTTATATTATTGGTGTATAATGTTTTTATGAAATAAAATTTCCATAAAAGGAGCTGAAGATTTTAGTGAATAATGAT
TTAGTAAAGTACATAAAGATTTTACCAAATTAAATATAGGGACATTAAGTGAAAAGAATTAGAATTATTTTATTATAT
ATGTTTAAATGTAAAGGATATTAGAGATGAAATTATAACAATGGATTTTTCTTCTATAAAAAAAAGTTTAGGTTTAATTA
20 ATTTTAGAGATTTAAAAAAAATATATTTTAGGACTTCATCAAAAATTAGGAAATTTACATATTACTAATATAACAAATAAA
AAAATTGAAACAATCTTTTTATTTGAAAAATTCATAAATGATTTAGATAATAATACTTTAACTATAAGAGTAACAAAAGA
TTCTCTTTATTTTTTTAATATTGCTAACAGTTATTTAAGGTTTCTCTTTTCAGATGTTAGAAAACTTTCAGGAAAATATT
CAAAGTTATTGGTTCCTTATTTAATGGAGTTTAGTCATAAAAAAGAAGCTGAATTTGAAAAAGAGAGATTTTTTAATATT
CTAGAAGTTGAAGAAAGTTATAGAAATAATTTATCAGATTTTAATAAGAGAATTCTAAAACCAGCTGTTGAAGAATTAAA
25 AACACTTTTTGAAAATTTAAAGGTTGAGCGATTAAAAAATGGAAGAGTAATAAAAGGATATAAATTTAGCTGGACTAATG
ATTTTAATTTTCAAAATAAGAAAGATAATATAGAAGAAGCAGAAGTAGTGGAAGAAAAAGAAAATATTGCTTCAGGAGA
G

TTAGAAAAATATTTTAAATCAACTTTTACTGATGTAAATTATTCAAAGAAGCATAAAGAAGTTTTAGAAAAATTATTAAA
AAATAATAGTTTAGAATATATTAAAAAAATATTTATCTGAGCAGTGGGAGTATGTACAAAATGATAAAAATATTTTAAATA
30 AATCAGCATATTTCTCAAAACTAATTTTAGAAGAAAAAGCAGTATATAAAAATCATCTACCAGCTGACTATGAAGAACTA
AAAGTTGAAGAAGAAATAGAAATATAGAAAGTACAAATACTATTACATCATTAAAAGATTTAGTAGAAAAAGACATTAC
AGATTATGAAGTTAGAAAGAATATAACTCCTGAACAAATAGAACAAGAAGTTTTATTTAAAATAGATGTAACTGAAGAAG
AATATAATAAGATTAAAGAAGATTGGATAATAAAACGAAAAGATGAAGTTCCTAATAGTGATCCAAAACTTTTAGAAATT
ATATTTAATGCAAGTCAATCAAAAAAAATATAATATAATTAATACTAAAGAAGAAGTTAATGAAAAAGAAAAAGAGCTTCA
35 CGAATTAGAAGAAAATATAAAAAGAATGCAAGAAGAACTAAATAAAATTAAAAAAAGAGGTATAGTATAATACCTCTTTCT
TTTTTTAAGTGGCTTAAAATTGATTTTAGAGCTTCATTTTTTTTTCAACTTTTTCTTTTTCTTCCTTTTCTATATCTTTTT
TTAGTTGACGAATAAAATTAATTACTTTTTCTAAATTAAAATCATCTAAATCTTTAAATTCATATAATAACTTTTTGTTT
CTTTCTTCTAGTACTTTTTTTTTCTAACTCTTTTAATTTCTTTTTACTTTTTTCAATTTTTTCTAATTCAATCGCTTTTAA
TTCTTCTAAAGTCTTTTTAATTTTTTTTAGTAGCTTCCATACATATCACACTCCAGCATTATTATTTATAAAAATATAATT
40 ATATATAACATATCTAGTAAAATAAATCAAGTAGTGTCGGCTTAAACAAGAGCCATATAAATTAAAAAAATATATATATTT
TTCTTTTAATTTCTAATATAAAATGGTATAATATTTTTATATGGCATTGTTTAAGGCAAGCTACTCACTCCTGCCGTCGTG
TAGCTTGCTGGGAAGTATCCCAGACCCTCAGAAGCACCTACAAAAATTAAAAATATATTTTTAATTTTCTTCGGTACTTA
TAGGGGGATGACCCCTATAACCCCTGCGAGTTGATTTTATAAAATTCTTGCAGGGACAGCTGCAATTATTTTATAAAAC
C

45 AACTTTAAAGAGAGTGATAATAATGATTAAATTTACATTAAGATTAATAATAATGATTAAATTTACATTAAGATTAACGG
AAGATGAAAAAAAACTTTTAGATATAAAAGCTGATGAATTAGGTAAATCAAAAAATGAAGTTTTAAAGTTTCTTATAAAC
AATAAATTGGAAGATACTAAAAAAGAATTTGACCTATTAAATGAGCTTGATAAAAATTATAAAGAGCTAGGTTTTCAGAT
TAAAAAAATTGGAGTAGTTTTAAATCAGATTAATAAAAATTTTTATGAAGATAAGAAAATACAGATTGAAGAAATCCAAG
GAGCGTTAGATGAATTATGGCAGTCTATAAAAGTGTCAAAGGAGTAGGAAAAACTAAAAGCAGTTTATACAATATTTTA
50 A

AGTATGTAGGAAGTCAAAATGAAAAAGAAAAAGATGATAGAGTTTATAAAACTACTGGTATAAATGTTAGTGATGATTAT
AAAAAAGCTTTTAAAGAAATGATGTTAACAAAAGAGCTTCATTGTAAGTTAGACGGTAGACAATATAGACACCATATTCA
ATCTTTTAAACCTGGTGAAGTAGATGAAGAAACAGCACATAAAATGGCAGTAGAATTTGCAGAAAAAAATTTTAAAGGC
T

5   TTGATGTTTTTATATCAACTCACATTGATAAAGGACACATACATAACCATATAATTATTAATACTGTTAATATTGATACT
GGAATGAAGTTCAGAGAATTAAATAAGAATGAATATAATCAAAAAAAAGAAAATAATGTTGAATTAAAATCTCACGAATT
TTATTTAGAAGATTTAAAAAAATCTAGTGATGAAATTTGTCTTGCAAATAATTTATCGGTGATCCCCCAAAAAGAAAAAG
CTGAAAGTCAGAATATTTATAATAGACGAGAATATAATGTTGTGATGAACAAAACAAGTTATAAAATGGAGCTGGCAAA
A

10 GATATAAAAAGAGCTTCCAAGAATTGTAAATCAAAGAAGATTTTATAAAAGCATTAGATGAAAAAGGTGTTATTGTGGA
TTGGGAAGACCATAAAAAACATATAACTTTTAAATTTAAAGATGAGAAAAAGAAATCAATTAGATTAGCAAATTTAGAAA
AAACTTTCCAAGATGAAACTTTTAAAAAGGAATACCTGGAACAGCAATTTTTAATAAATCAAAAAACTGAAGAAATAGGA
AATTTCAAAATTAAAGTTAATACTGAAGCTGAAAAAACTAATGAAGAAAAATATCAAGAGCTTCTAAATAAAAAGAGAGA
ACAAGATAAATTAATAGCTGAAGAAAAATTGAAAAAGCAAAAGAAGAAATTGAGAAAAAGAAAAATTTAAATAGAAAC

15 A
AAGGTTTCGGAATAGGAGATTAAAAATGGCTATATTAGATGATGATGTAAATGAAGTTAAAAATGTGAATGAGCAAGAA
A
TAAAAATGGATAGTTATATTAAAAAAAATAATTGAAAATGTTTTAGAAGTTCAGCTAAAAGAACATAAAGAAATAGCTTCC
ATTGCTAAAACTAAAATAGCTGAAGTAACTTTAGAACTAGAAAAATTAAAACAGCTGGAGAAAGCAACTACTAAATATA
G

20 AGATGATACAAATATAATTACAAATAAAATGATTGAAAATGTTGAAAATTATAATAAAGTATTTTTAGAAAGAATTGATA
AATTTAATTTATTGATGGTAGAAAAGTTAAATGAAGTAAAAAAATACTAATCAAATATTTGCTGAGACATTAGATAAATCA
GATATTGTTGATAACCTTAATAAGAGTAGAGCAGAAATATTTGAGAAATTTTCAACTGATGTTGCTACAAAAACAAATAA
TACTTTTAATTTAATTGAAGATAGTCTAAATAAATTAAAAAATAGCCTTCTATACAGCTGTATCTGTTATTGTAATATTTT

25 TATTTTTTACGGGGATAATTTTATATAAGACAAATAATAGAGTTGCTAGTGTTGAAGAAAGCTTAAATAATATATCTAGT
TCAGTAACTGGATTAGTTAAAGGGGACTTAAAGTTTTGGTACAGTGAAGAAGACAAAAAAGCCTATGTAAGTAATGTAG
A
AAGTATTAAAAAAAATAAAGATAGCAAGAAGAAAAAATAAAAGCTTCAGTAAGATAAAAAAAGCAATAAACATTTAATTTA
TTGCTTTTTTATTTTATAGTTTAGTCATTGAGGGTAAATTTTTATAGTAATATATATTACAACAATATTACTATATTACT
TTTTAACATTCTTTAGAAACATATCCATAATATAGTTCATTAGACTTGCGACAGTTATTCCATTTGTAGCAGCATACTTT

30 TTGAAATTTGAGTAAATCTCTGAGTTTGTTTTCATTGATATAGTTATATCATTTTTTAAAGTTCTATAATGTTCAGGAAG
TACAACAGTTTCATTATTTACATTAATTTTTCTTTCGTTAACAATATTAAAAAGTATTTCTAAATTTTCTTCATTAAACA
AACTATTATATTTTTCTGGAACTGTCAATTGAAATTCTTGCTTTTCATTTATATTACTTTTTATATTACTATCTATATTA
CTTACACTTTCAGTAACTTCTTCTTCAGGCTTCACAAAATCTTTTAAAGTTTCATCAACATAAGTCATAACAGCTTTTTT

35 TATCCCTTTTGGAGCATAATTAACTTTTACATCATCTATGAATGTAACATCATAAGTTCCATTCTCTAGTTTTGTAATCT
CATTAATTTTTTTCTAAATATTTTTTAGCAAGACCCAAACCTTGTACCATAAAAAATCACTCCCCTTTTTATCTTAGTAAT
ATATATTACTATAATATTACTAAATTTTAACATAGCATAAATACACAAGTTCAATCGGTAATATTTATTACTACAATATT
ACTTTATTACTTCAACAGTATACACCTGTTTTTATAAAAAATAAAGAGTTTTTTTTTATGCAGAAAAAAATATTAAAATAAA
TTTTATAAAAAATCTCTAAAATCATTTTTAAGGCTTTTTATTTTATTGAGCCATACTTTTTATTGTTAAAATGTCTAAAA

40 TCATTTTTAGGGGTATCctagagcggccgccaccgcggtggagctccagctttgttcccttagtgagggttaatttcg
agcttggcgtaatcatggtcatagctgtttcctgtgtgaaattgttatccgctcacaattccacacaacatacgagccgg
aagcataaagtgtaaagcctggggtgcctaatgagtgagctaactcacattaattgcgttgcgctcactgcccgctttcc
agtcgggaaacctgtcgtgccagctgcattaatgaatcggccaacgcgcggggagaggcggtttggtattgggcgctctt
ccgcttcctcgctcactgactcgctgcgctcggtcgttcggctgcggcgagcggtatcagctcactcaaaggcggtaata

45 cggttatccacagaatcaggggataacgcaggaaagaacatgtgagcaaaaggccagcaaaaggccaggaaccgtaaaaa
ggccgcgttgctggcgtttttccataggctccgcccccctgacgagcatcacaaaaatcgacgctcaagtcagaggtggc
gaaacccgacaggactataaagataccaggcgtttccccctggaagctccctcgtgcgctctcctgttccgaccctgccg
cttaccggatacctgtccgcctttctcccttcgggaagcgtggcgctttctcatagctcacgctgtaggtatctcagttc
ggtgtaggtcgttcgctccaagctgggctgtgtgcacgaacccccgttcagcccgaccgctgcgccttatccggtaact

50 atcgtcttgagtccaacccggtaagacacgacttatcgccactggcagcagccactggtaacaggattagcagagcgagg

50

tatgtaggcggtgctacagagttcttgaagtggtggcctaactacggctacactagaaggacagtatttggtatctgcgc

tctgctgaagccagttaccttcggaaaaagagttggtagctcttgatccggcaaacaaaccaccgctggtagcggtggtt

tttttgtttgcaagcagcagattacgcgcagaaaaaaaggatctcaagaagatcctttgatcttttctacggggggtctgac

gctcagtggaacgaaaactcacgttaagggattttggtcatgagcggatacatatttgaatgtatttagaaaaataaaca

5   aatagggggttccgcgcacatttccccgaaaagtgc

SEQ ID NO:16 (A forward primer to amplify repA gene sequence)

5'-GAC ATT AAG TGA AAA AG-3'

10   ## SEQ ID NO:17 (A reverse primer to amplify a repA gene)

5'-ATG CTG GAG TGT GAT ATG-3'

SEQ ID NO:18 (A forward primer to amplify the origin of replication including the AT-rich region, the iteron repeat sequences and the putative DnaA binding sites)

15

5'-ACG GAT ACT TTG TTG CT-3'

SEQ ID NO:19 (A reverse primer to amplify the origin of replication including the AT-rich region, the iteron repeat sequences and the putative DnaA binding sites

20

5'-TAT CCT TTA CAT TTA-3'

SEQ ID NO:20 (A forward primer to amplify the origin of replication and repA sequences combined)

25

5'-ACG GAT ACT TTG TTG CT-3'

SEQ ID NO:21 (A reverse primer to amplify the origin of replication and repA sequences combined)

5'-ATG CTG GAG TGT GAT ATG-3'

30

51